

湾曲磁気浮上薄鋼板に発生する振動メカニズムに関する基礎的考察

多田誠、小川和輝、成田正敬、加藤英晃
(東海大学)

Fundamental consideration on vibration mechanism in thin steel plate with curvature during magnetic levitation
M. Tada, K. Ogawa, T. Narita, H. Kato
(Tokai Univ.)

はじめに

近年磁気浮上技術の応用による非接触搬送に関する検討が盛んに行われている¹⁾。当研究グループは、板厚が 0.30 mm 以下の鋼板を塑性変形しない範囲に曲げた状態で浮上させることを提案し、湾曲浮上によって外乱入力時でも安定した浮上状態が実現できることを確認した²⁾。本研究ではこの湾曲磁気浮上システムの浮上対象である薄鋼板の共振周波数を実験的に検討することを目的に、浮上中の鋼板に外乱を入力し、その応答について考察した。

浮上実験

Fig. 1 に装置の概略図を示す。浮上対象は長さ 800 mm、幅 600 mm、厚さ 0.18 mm の長方形亜鉛メッキ鋼板を使用する。鋼板を浮上させるために、5つの電磁石ユニットを使用している。この電磁石ユニットの取り付け角度を変更することで、鋼板を湾曲させて浮上させることができる。また、この電磁石ユニットを設置しているフレームには加振器が備え付けられており、フレームを振動させることで浮上鋼板に外乱を入力することができる。

本実験では、正弦波となるよう加振器を用いてフレームを振動させ、鋼板中央付近に設置したセンサから取得した変位時刻歴から変位標準偏差を算出した。このとき、鋼板の曲げ角度 θ は、過去の実験²⁾で最も振動が抑制された $\theta = 13^\circ$ で行った。

結果および考察

Fig. 2 にフレームの時刻歴波形とスペクトル波形を、Table 1 に周波数ごとの変位標準偏差を示す。Table 1 より、他の周波数に比べ 5 Hz の時最も変位標準偏差が高くなり、磁気浮上中に電磁石からの入力が比較的多く考えられる低周波にて鋼板が振動しやすくなることが確認できた。

参考文献

- 1) 石野他, 日本 AEM 学会誌, 26-1, (2018), 178-184
- 2) M. Tada et al., IPEC2018, (2018), 1580-1585

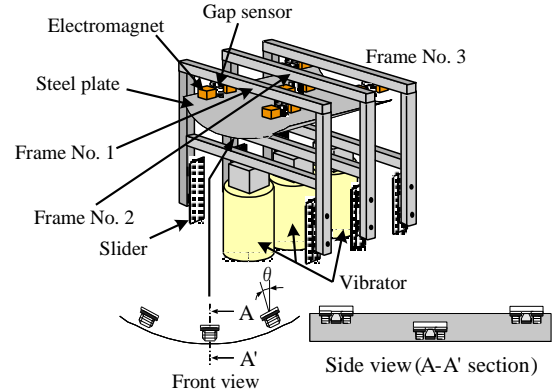


Fig. 1 Schematic illustration of experimental apparatus.

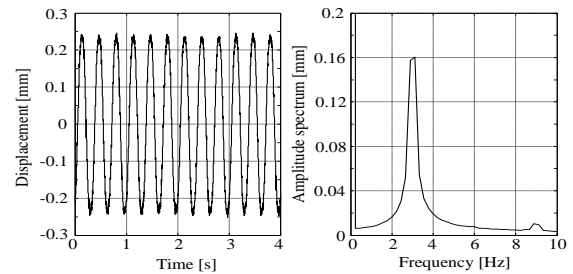


Fig. 2 Time histories of displacement and amplitude spectrums of vibrating frames by the sine disturbance (3 Hz).

Table 1 Standard deviation of displacement under sine disturbance.

Frequency of sine wave [Hz]	Standard deviation of displacement [mm]
3	0.235
5	0.538
7	0.207
9	0.154